



4 / Priority
DOC.
e. Willis
9-19-00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANT: KOJI SUZUKI, ET AL.)
SERIAL NO.: 09/532,283)
FILED: March 23, 2000) Group Art Unit:
FOR: ORGANIC ELECTROLUMINESCENCE)
DISPLAY WITH IMPROVED CONTACT) Examiner:
CHARACTERISTICS)

CLAIM FOR PRIORITY

The Assistant Commissioner for
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

I HEREBY CERTIFY THAT THIS CORRESPONDENCE
IS BEING DEPOSITED WITH THE UNITED STATES
POSTAL SERVICE AS FIRST CLASS MAIL IN AN
ENVELOPE ADDRESSED TO:
ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

JULY 7, 2000
CM _____ DATE OF DEPOSIT
Jennifer Villar
TYPED OR PRINTED NAME OF PERSON MAILING PAPER OR FEE
Signature: Jennifer Villar
DATE: JULY 7, 2000

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. Hei 11-078372 filed on March 23, 1999. The enclosed Application is directed to the invention disclosed and claimed in the above-identified application.

Applicants' hereby claim the benefit of the filing date of March 23, 1999 of the Japanese Patent Application No. Hei 11-078372, under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

Respectfully submitted,

KOJI SUZUKI, ET AL.

CANTOR COLBURN LLP
Applicants' Attorneys

By:

Juan C. Villar
Juan C. Villar
Registration No. 34,271
Customer No. 23413

Date: July 7, 2000



Translation of Priority Certificate

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: March 23, 1999

Application Number: Patent Application
No. Hei 11-078372

Applicant(s): SANYO ELECTRIC CO., LTD.

March 24, 2000

Commissioner, Takahiko KONDO
Patent Office

Priority Certificate No. 2000-3019208



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年 3月23日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第078372号

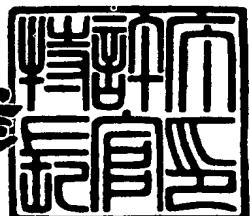
出願人
Applicant(s):

三洋電機株式会社

2000年 3月24日

特許庁長官
Commissioner.
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3019208

【書類名】 特許願
【整理番号】 KHB0991036
【提出日】 平成11年 3月23日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05B 33/05
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
【氏名】 鈴木 浩司
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
【氏名】 山田 努
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
【氏名】 小田 信彦
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
【氏名】 山路 敏文
【特許出願人】
【識別番号】 000001889
【氏名又は名称】 三洋電機株式会社
【代表者】 近藤 定男
【代理人】
【識別番号】 100076794
【弁理士】
【氏名又は名称】 安富 耕二

【連絡先】 03-5684-3268 知的財産部駐在

【選任した代理人】

【識別番号】 100107906

【弁理士】

【氏名又は名称】 須藤 克彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702954

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁性基板上に、ソースを有する半導体膜を備えた薄膜トランジスタと、前記ソースに接続された陽極、有機材料から成る発光層及び陰極が順に積層されたエレクトロルミネッセンス素子とを備えた有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、前記ソースと前記陽極は、該ソース側の導電材料及び前記陽極側の第1の高融点金属を介して接続されていることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項2】 前記ソースと前記陽極は、該ソース側から順に第2の高融点金属、導電材料及び第1の高融点金属が積層されて接続されていることを特徴とする請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項3】 前記第1または第2の高融点金属は、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)、タンクステン(W)、チタン(Ti)のうちいずれかを含んだ材料から成っており、前記導電材料はアルミニウム(Al)を含んだ材料から成ることを特徴とする請求項1または2に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項4】 前記陽極は酸化インジウム錫または酸化インジウム亜鉛から成り、前記半導体膜は多結晶シリコン膜から成ることを特徴とする請求項1乃至3のうちいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor:以下、「TFT」と称する。)及び有機EL(Electro Luminescence)素子を備えており、そのTFTをスイッチング素子として用いた有機EL表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図3に従来のEL表示装置の表示画素部の平面図を示し、図4(a)に図3中

のA-A線に沿ったEL表示装置の断面図を示し、図4(b)に図3中のB-B線に沿った断面図を示す。

【0003】

図3に示すように、ゲート信号線51とドレイン信号線52とに囲まれた領域に表示画素が形成されている。両信号線の交点付近には第1のTFT30が備えられており、そのTFT30のソース13sは保持容量電極線54との間で容量をなす容量電極55を兼ねるとともに、第2のTFT40のゲート41に接続されている。第2のTFTのソース43sは有機EL素子60の陽極61に接続され、他方のドレイン43dは有機EL素子を駆動する駆動電源線53に接続されている。

【0004】

また、TFTの付近には、ゲート信号線51と並行に保持容量電極線54が配置されている。この保持容量電極線54はクロム等から成っており、ゲート絶縁膜12を介してTFTのソース13sと接続された容量電極55との間で電荷を蓄積して容量を成している。この保持容量は、第2のTFT40のゲート電極41に印加される電圧を保持するために設けられている。

【0005】

このように有機EL素子60及びTFT30, 40を備えた表示画素が基板10上にマトリクス状に配置されることにより有機EL表示装置が形成される。

【0006】

図4に示すように、有機EL表示装置は、ガラスや合成樹脂などから成る基板又は導電性を有する基板あるいは半導体基板等の基板10上に、TFT及び有機EL素子を順に積層形成して成る。ただし、基板10として導電性を有する基板及び半導体基板を用いる場合には、これらの基板10上にSiO₂やSiNなどの絶縁膜を形成した上にTFT30, 40及び有機EL表示素子60を形成する。

【0007】

まず、スイッチング用のTFTである第1のTFT30について説明する。

【0008】

図4 (a) に示すように、石英ガラス、無アルカリガラス等からなる絶縁性基板10上に、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)などの高融点金属からなるゲート電極11を兼ねたゲート信号線51及びA1から成るドレイン信号線52を備えており、有機EL素子の駆動電源でありA1から成る駆動電源線53を配置する。

【0009】

続いて、ゲート絶縁膜12、及び多結晶シリコン(以下、「p-Si」と称する。)膜からなる能動層13を順に形成し、その能動層13には、いわゆるLD (Lightly Doped Drain) 構造が設けられている。その外側にソース13s及びドレイン13dが設けられている。

【0010】

そして、ゲート絶縁膜12、能動層13及びストップ絶縁膜14上の全面には、 SiO_2 膜、 SiN 膜及び SiO_2 膜の順に積層された層間絶縁膜15を設け、ドレイン13dに対応して設けたコンタクトホールにA1等の金属を充填してドレイン電極16を設ける。更に全面に例えれば有機樹脂から成り表面を平坦にする平坦化絶縁膜17を設ける。

【0011】

次に、有機EL素子60の駆動用のTFTである第2のTFT40について説明する。

【0012】

図4 (b) に示すように、石英ガラス、無アルカリガラス等からなる絶縁性基板10上に、Cr、Moなどの高融点金属からなるゲート電極41を形成する。

【0013】

ゲート絶縁膜12、及びp-Si膜からなる能動層43を順に形成する。

【0014】

その能動層43には、ゲート電極41上方に真性又は実質的に真性であるチャネル43cと、このチャネル43cの両側に、その両側にイオンドーピングしてソース43s及びドレイン43dが設けられている。

【0015】

そして、ゲート絶縁膜12及び能動層43上の全面に、SiO₂膜、SiN膜及びSiO₂膜の順に積層された層間絶縁膜15を形成し、ドレイン43dに対応して設けたコンタクトホールにA1等の金属を充填して駆動電源50に接続された駆動電源線53を形成する。更に全面に例えれば有機樹脂から成り表面を平坦にする平坦化絶縁膜17を形成する。そして、その平坦化絶縁膜17及び層間絶縁膜15のソース43sに対応した位置にコンタクトホールを形成し、このコンタクトホールを介してソース13sとコンタクトしたITO((In₂O₃-SnO₂) : Indium Tin Oxide)から成る透明電極、即ち有機EL素子の陽極61を平坦化絶縁膜17上に形成する。

【0016】

有機EL素子60は、ITO等の透明電極から成る陽極61、MTDATA(4,4-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl)から成る第1ホール輸送層、TPD(4,4,4-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylanine)からなる第2ホール輸送層、キナクリドン(Quinacridone)誘導体を含むBebq2(10-ベンゾ[h]キノリノールベリリウム錯体)から成る発光層及びBebq2から成る電子輸送層からなる発光素子層62、マグネシウム・インジウム合金から成る陰極63がこの順番で積層形成された構造である。この陰極63は、図3に示した有機EL表示装置を形成する基板10の全面、即ち紙面の全面に設けられている。

【0017】

また有機EL素子は、陽極から注入されたホールと、陰極から注入された電子とが発光層の内部で再結合し、発光層を形成する有機分子を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で発光層から光が放たれ、この光が透明な陽極から透明絶縁基板を介して外部へ放出されて発光する。

【0018】

そして、陽極の厚みによる段差に起因する発光層の段切れによって発生する陰極63と陽極61との短絡を防止するために、陽極61を形成した後、その陽極61の周辺部に絶縁膜64(点線で囲まれた領域以外)を形成する。その後、発光素子層62及び陰極63を形成する。そして、発光素子層62にて発光された

光は絶縁性基板10を透過して出射する。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、有機EL素子60は上述の通り、第2の TFT40 のゲート電極41に印加された電圧に応じて駆動電源線53からの電流を有機EL素子に供給することで発光する素子であり、陽極から注入されたホールと、陰極から注入された電子とが発光層の内部で再結合して発光層から光が放たれる電荷注入型の発光であることから電流制御駆動である。そのため、例えば、 $100\text{ cd}/\text{m}^2$ の輝度を得るために電流密度は $1\text{ mA}/\text{cm}^2$ であり、 $10000\text{ cd}/\text{m}^2$ の輝度を得るために電流密度は約 $100\text{ mA}/\text{cm}^2$ である。

【0020】

このように有機EL素子を駆動させるためには高電流が必要であることから、良好な表示を得るために直接コンタクトしている半導体膜であるソース13sとITOとが確実にされていなければならないという必要があった。

【0021】

しかしながら、p-Si膜であるソース13sとITOとのコンタクト部において、p-Si膜表面が酸化して絶縁体である SiO_2 膜が形成されてしまいコンタクトが安定せず良好な表示を得ることができないという欠点があった。

【0022】

また、ソース13sとITOとの間にp-Si膜よりも低抵抗のA1を設けた場合であってもA1膜表面に絶縁膜であるアルミ酸化膜(Al_2O_3 膜)が形成されてしまい安定したコンタクトを得ることができないという欠点があった。

【0023】

そこで本発明は、上記の従来の欠点に鑑みて為されたものであり、ソースと陽極とのコンタクトを確実に行い、良好な表示を得ることができる有機EL表示装置を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】

本発明の有機EL表示装置は、絶縁性基板上に、ソースを有する半導体膜を備

えた薄膜トランジスタと、前記ソースに接続された陽極、有機材料から成る発光層及び陰極が順に積層されたエレクトロルミネッセンス素子とを備えた有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、前記ソースと前記陽極は、該ソース側の導電材料及び前記陽極側の第1の高融点金属を介して接続されているものである。

【0025】

また、本発明の有機EL表示装置は、前記ソースと前記陽極は、該ソース側から順に第2の高融点金属、導電材料及び第1の高融点金属が積層されて接続されている有機EL表示装置である。

【0026】

更に、本発明の有機EL表示装置は、前記第1または第2の高融点金属は、クロム(Cr)、モリブ(Mo)、タンクステン(W)、チタン(Ti)のうちいずれかを含んだ材料から成っており、前記導電材料はアルミニウム(Al)を含んだ材料から成る有機EL表示装置である。

【0027】

また、本発明の有機EL表示装置は、前記陽極は酸化インジウム錫または酸化インジウム亜鉛から成り、前記半導体膜は多結晶シリコン膜から成る有機EL表示装置である。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の有機EL表示装置について説明する。

【0029】

図1に本発明の有機EL表示装置の表示画素部の平面図を示し、図2に図1中のB-B線に沿った断面図を示す。なお、図1中のA-A線に沿った断面図は前述の図4(a)と同じであるので省略する。

【0030】

図1に示すように、ゲート信号線51とドレイン信号線52とに囲まれた領域に有機EL素子等からなる表示画素が形成されている。両信号線の交点付近には第1のTFT30が備えられており、そのTFT30のソース13sは保持容量

電極線54との間で容量をなす容量電極55を兼ねるとともに、第2のTFT40のゲート41に接続されている。第2のTFTのソース43sは有機EL素子60の陽極61に接続され、他方のドレイン43dは有機EL素子を駆動する駆動電源線53に接続されている。

【0031】

また、表示画素付近には、ゲート信号線51と並行に保持容量電極線54が配置されている。この保持容量電極線54はクロム等から成っており、ゲート絶縁膜12を介してTFTのソース13sと接続された容量電極55との間で電荷を蓄積して容量を成している。この保持容量は、第2のTFT40のゲート電極41に印加される電圧を保持するために設けられている。

【0032】

このように有機EL素子60及びTFT30, 40を備えた表示画素が基板10上にマトリクス状に配置されることにより有機EL表示装置が形成される。

【0033】

図2に示すように、有機EL表示装置は、ガラスや合成樹脂などから成る基板又は導電性を有する基板あるいは半導体基板等の基板10上に、TFT及び有機EL素子を順に積層形成して成る。ただし、基板10として導電性を有する基板及び半導体基板を用いる場合には、これらの基板10上にSiO₂やSiNなどの絶縁膜を形成した上にTFT及び有機EL表示素子を形成する。

【0034】

本実施の形態においては、第1及び第2のTFT30, 40とともに、ゲート電極11, 41を能動層13, 43の下方に設けたいわゆるボトムゲート型のTFTであり、半導体膜である能動層として多結晶シリコン(Poly-Silicon、以下、「p-Si」と称する。)膜を用いた場合を示す。またゲート電極11, 41がダブルゲート構造であるTFTの場合を示す。

【0035】

スイッチング用のTFTである第1のTFT30については従来の構造と同じであるので説明を省略する。

【0036】

ここで、有機EL素子60の駆動用のTFTである第2のTFT40について説明する。

【0037】

図1及び図2に示すように、石英ガラス、無アルカリガラス等からなる絶縁性基板10上に、Cr、Moなどの高融点金属からなるゲート電極41を形成する。ゲート絶縁膜12、及びp-Si膜からなる能動層43を順に形成する。

【0038】

その能動層43には、ゲート電極41上方に真性又は実質的に真性であるチャネル43cと、このチャネル43cの両側に、その両側にイオンドーピングしてソース13s及びドレイン13dが設けられている。

【0039】

そして、ゲート絶縁膜12及び能動層43上の全面に、例えばSiO₂膜、SiN膜及びSiO₂膜の順に積層された層間絶縁膜15を形成する。そして、その層間絶縁膜15にソース43s及びドレイン43dにそれぞれ対応した位置にコンタクトホール15s、15dを設ける。そのコンタクトホールによって露出した能動層43を含む層間絶縁膜15の全面に第1の高融点金属21である、例えばMoをスパッタ法等により堆積し、連続してスパッタ法等により導電材料であるA1、及び第2の高融点金属22である、例えばMoを堆積する。こうしてコンタクトホール形成によって露出した能動層43上には、能動層43側からMo、A1、Moが積層される。そしてホトリソ技術を用いて、ドレイン43dに対応したコンタクトホール15d及び層間絶縁膜15上にはMo及びA1から成る駆動電源線53が形成される。他方のソース43sに対応したコンタクトホール15s及び層間絶縁膜15上にはソース電極46が形成される。こうして形成されたソース電極46、駆動信号線53及び層間絶縁膜15上に、有機樹脂から成り表面を平坦にする平坦化絶縁膜17を形成する。そして、その平坦化絶縁膜17のソース43sに対応した位置にコンタクトホール17sを形成する。その後、コンタクトホール17s及び平坦化絶縁膜17の全面にITOを堆積し、ホトリソ技術を用いて透明電極、即ち有機EL素子の陽極61を平坦化絶縁膜17上に形成する。

【0040】

有機EL素子60は、ITO等の透明電極から成る陽極61、MTDATA(4,4-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl)から成る第1ホール輸送層、TPD(4,4,4-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine)からなる第2ホール輸送層、キナクリドン(Quinacridone)誘導体を含むBebq2(10-ベンゾ[h]キノリノールベリリウム錯体)から成る発光層及びBebq2から成る電子輸送層からなる発光素子層62、マグネシウム・インジウム合金から成る陰極63がこの順番で積層形成された構造である。この陰極63は、図1に示した有機EL表示装置を形成する基板10の全面、即ち紙面の全面に設けられている。

【0041】

また有機EL素子は、陽極から注入されたホールと、陰極から注入された電子とが発光層の内部で再結合し、発光層を形成する有機分子を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で発光層から光が放たれ、この光が透明な陽極から透明絶縁基板を介して外部へ放出されて発光する。

【0042】

陽極61の周辺に絶縁膜64(点線で示す領域の外側)を形成する。これは、陽極61の厚みによる段差に起因する発光層の断切れによって生じる陰極63と陽極61との短絡を防止するために設ける。そして、陽極61上に前述の各相の材料を堆積して発光層62を形成する。更にその上には不透明材料であるマグネシウム(Mg)とインジウム(In)との合金から成る各有機EL素子に共通の陰極63をTFT40の上方を含む基板10の全面に形成する。

【0043】

以上のように、本発明の有機EL表示装置によれば、駆動電源からの電流が有機EL素子の陽極とTFTのソースとの間に流れても、p-Si膜よりも低抵抗であり、かつ表面に酸化膜が形成されにくい高融点金属を用いることによって、両者のコンタクトが確実に行われる所以、安定して電流を有機EL素子に供給することができ、明るさがばらついたり早期に劣化してしまうことが防止できる。

【0044】

なお、本実施の形態においては、第1及び第2の高融点金属としてMoを用いた場合を示したが、クロム(Cr)、モリブ(Mo)、タンゲステン(W)、チタン(Ti)のうちいずれかの金属を含んでいれば良く、これらの金属の中から1つを選択して用いることが可能であり、また、これらの金属の合金を用いることも可能である。その合金としては例えばAlSi(アルミシリコン)合金、AlSiCu(アルミシリコン銅)合金、AlNd(アルミネオジウム)合金、MoW(モリブタンゲステン)合金、TiW(チタンタンゲステン)合金、TiN(チタンナイトライド)合金を用いても良い。

【0045】

さらに本実施の形態においては、陽極の材料として酸化インジウム錫を用いた場合について説明したが、酸化インジウム亜鉛(In_2O_3-ZnO)を用いても良い。

【0046】

更に第1の高融点金属と第2の高融点金属とは異なる高融点金属であっても本発明の効果を奏すことができる。

【0047】

また、本実施の形態においては導電材料として、Alを用いた場合について説明したが、Alとの合金、例えばAlSi(アルミシリコン)合金、AlSiCu(アルミシリコン銅)合金、AlNd(アルミネオジウム)合金を用いても良い。

【0048】

【発明の効果】

本発明によれば、TFTの能動層と有機EL素子の陽極とのコンタクトが確実に行われる所以安定した表示を得ることができる有機EL表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のEL表示装置の平面図である。

【図2】

本発明のEL表示装置の断面図である。

【図3】

従来のEL表示装置の平面図である。

【図4】

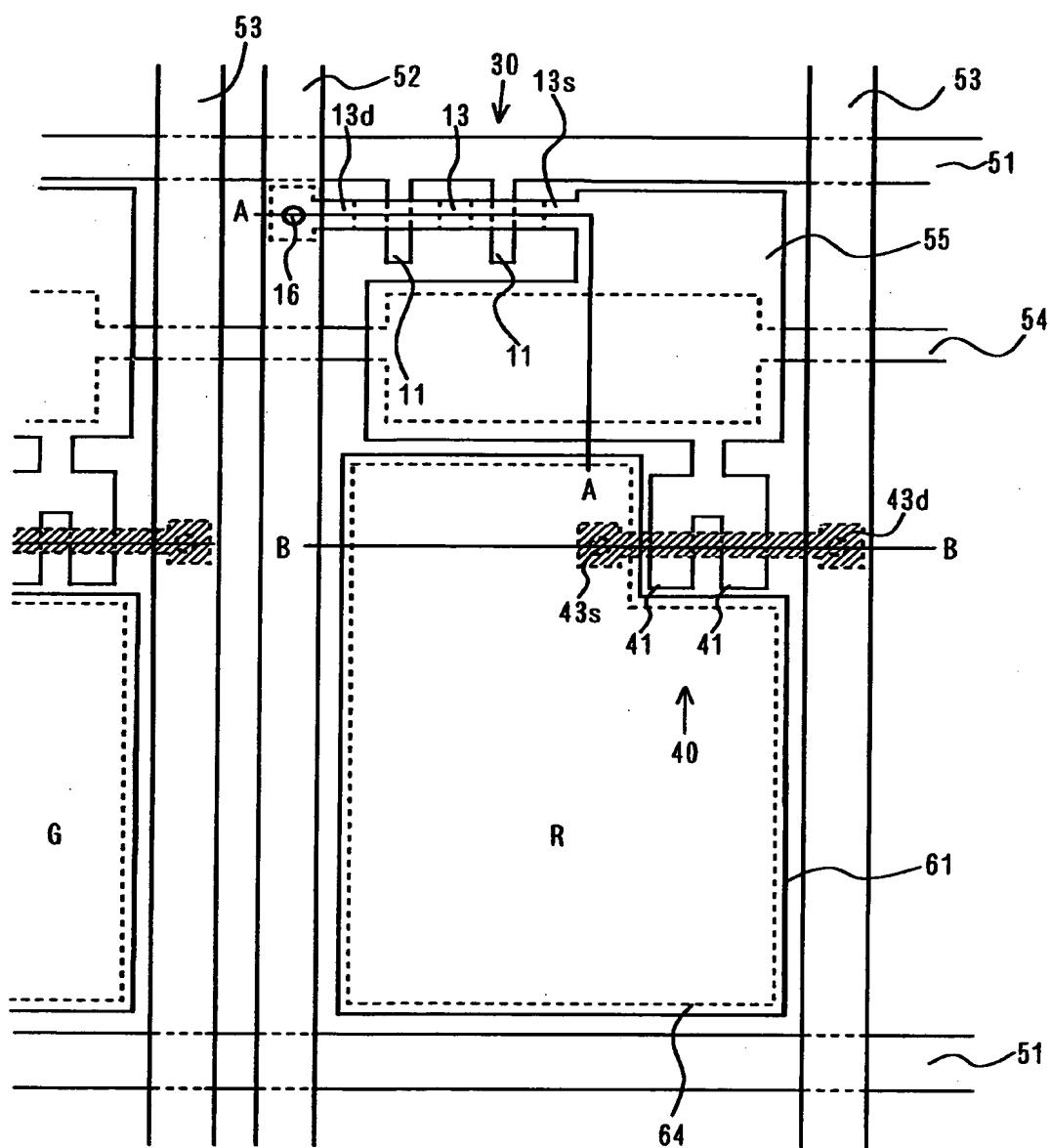
従来のEL表示装置の断面図である。

【符号の説明】

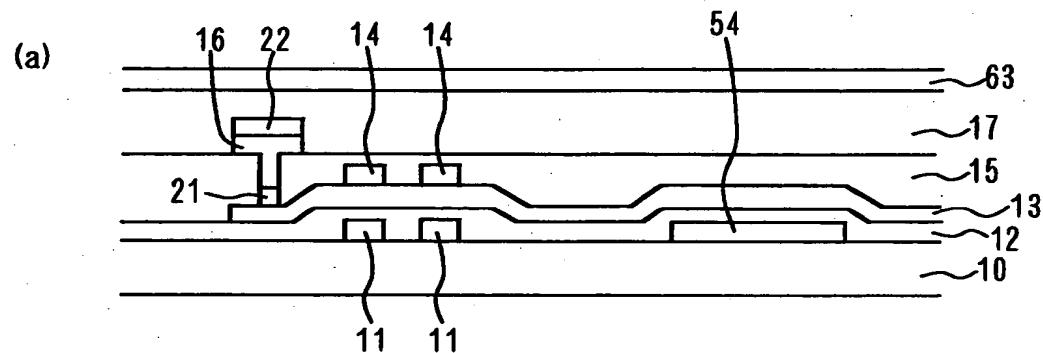
1 0	絶縁性基板
1 4	ストッパ絶縁膜
1 5	層間絶縁膜
1 5 s, 1 5 d	コンタクトホール
1 7	平坦化絶縁膜
1 7 s	コンタクトホール
4 1	ゲート電極
4 3	能動層
4 3 s	ソース
4 3 d	ドレイン
4 3 c	チャネル
6 1	陽極
6 2	発光素子層
6 3	陰極
6 4	絶縁膜

【書類名】図面

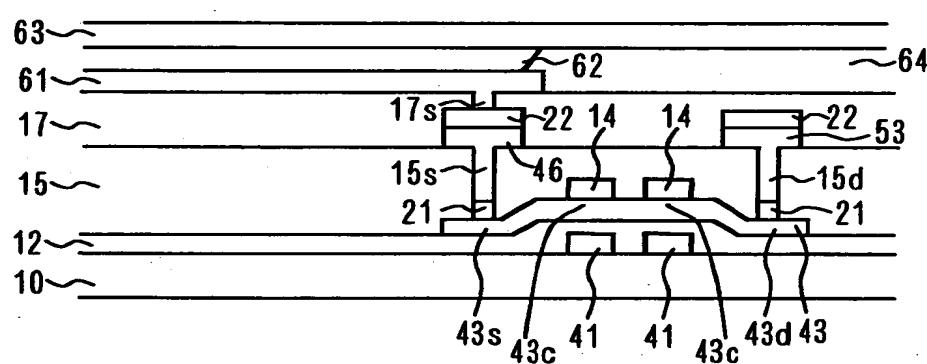
【図1】



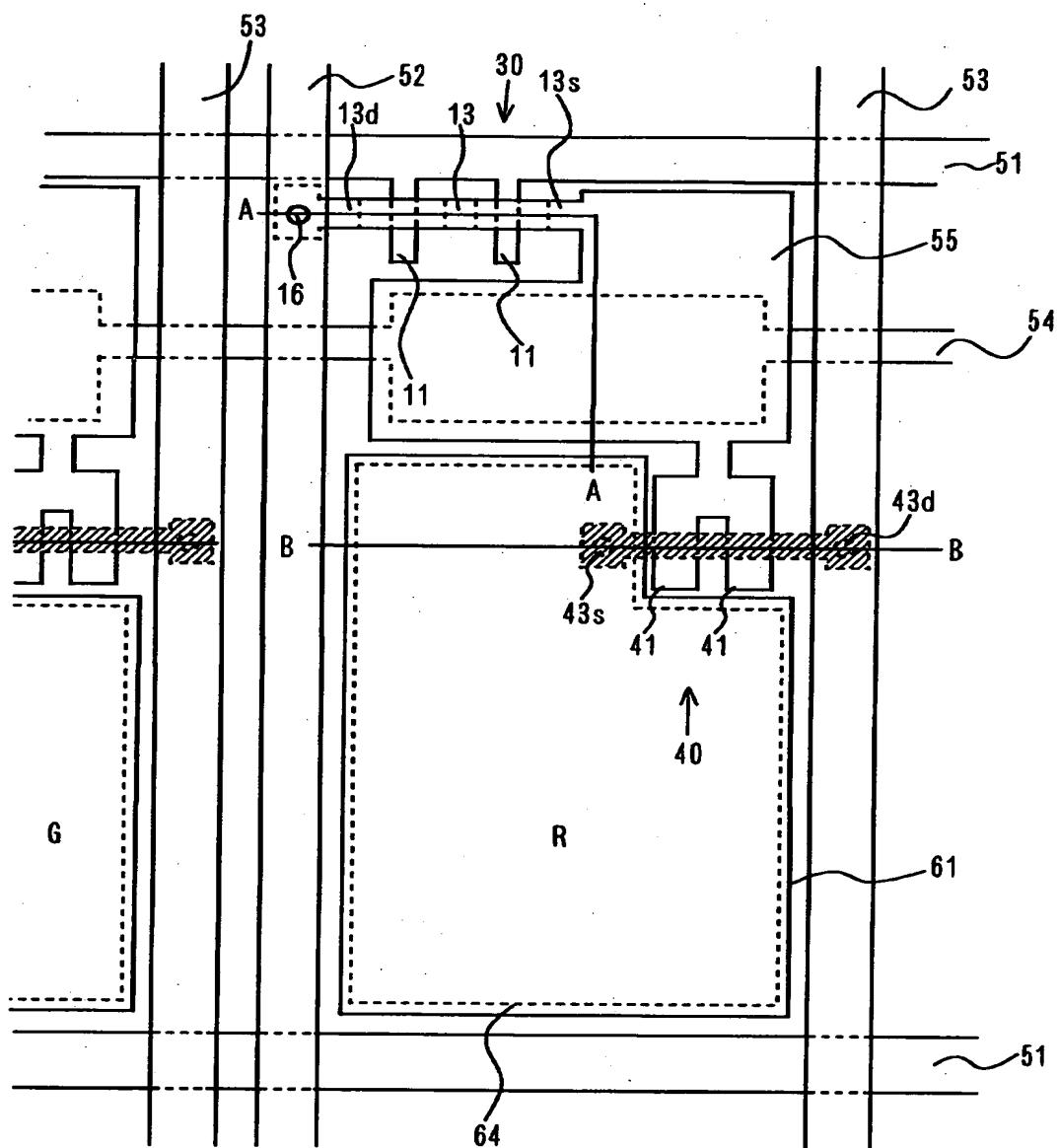
【図2】



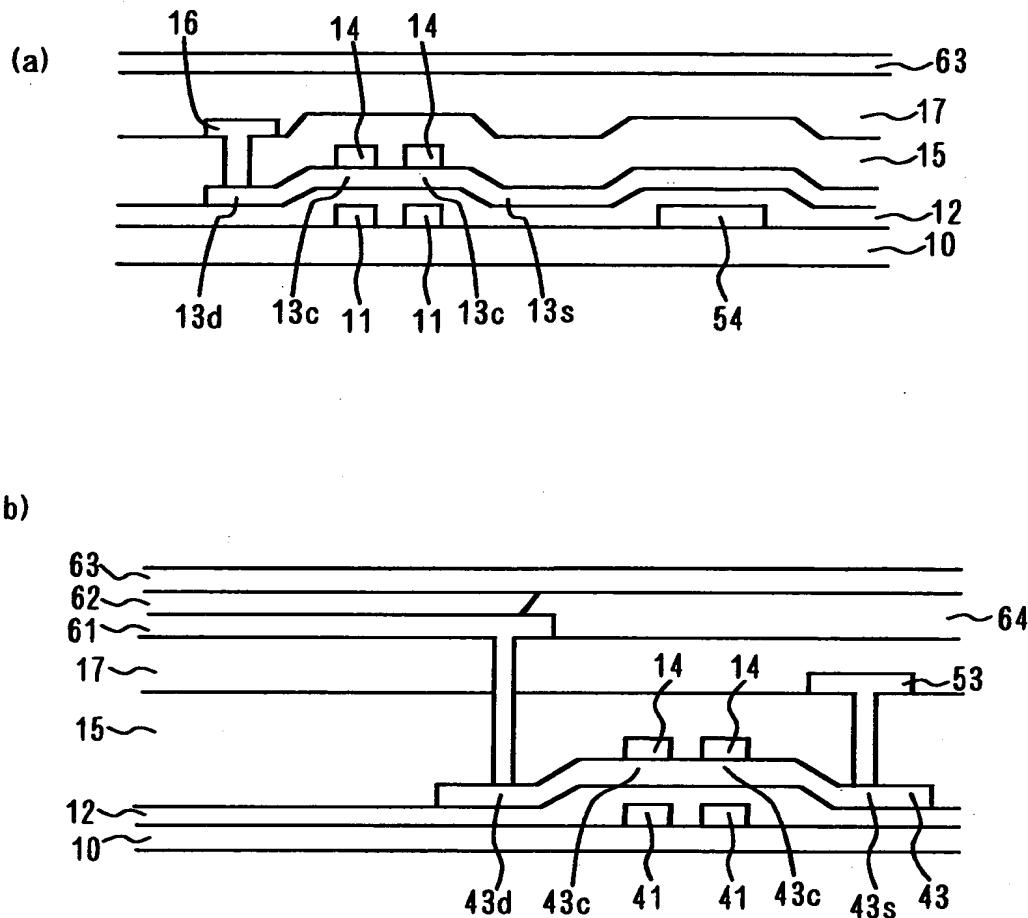
(b)



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 TFTの能動層のソースと有機EL素子の陽極とのコンタクトを確実にして安定した表示を得ることができる有機EL表示装置を提供する。

【解決手段】 ガラス基板からなる絶縁性基板10上に、TFT40及び有機EL素子60を形成した有機EL表示装置において、TFT40の能動層43のソース43sと有機EL素子60コンタクトが、ソース43sのp-Si、Mo、Al、Mo、及び陽極61のITOの積層体から成っているので、ソース43sと陽極61とのコンタクトが確実に行えるので、明るさがばらついたりTFT40及び有機EL素子60の劣化が早まることを防止できる。

【選択図】 図1

特平11-078372

出願人履歴情報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

氏 名 三洋電機株式会社